(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-282957
(P2007-282957A)
(43)公開日　平成19年11月1日(2007.11.1)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	4C601

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 12 頁）

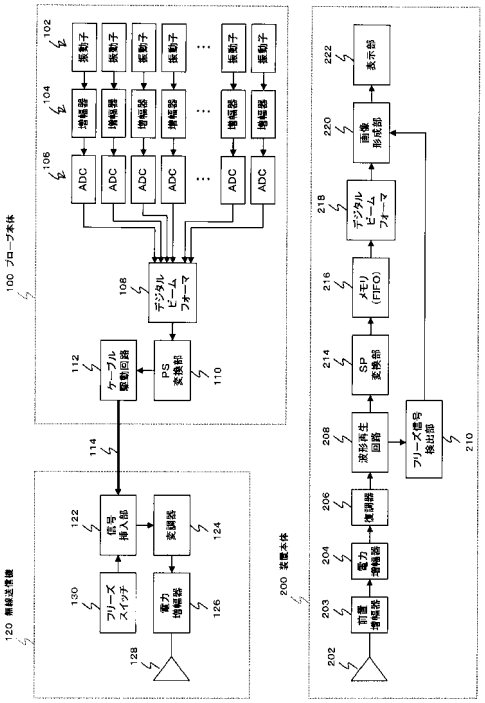
(21)出願番号　特願2006-115343 (P2006-115343)
(22)出願日　平成18年4月19日 (2006.4.19)

(71)出願人　390029791
アロカ株式会社
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号
(74)代理人　100075258
弁理士　吉田　研二
(74)代理人　100096976
弁理士　石田　純
(72)発明者　須藤　政光
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　アロカ株式会社内
(72)発明者　糸永　研二
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　アロカ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ワイヤレス超音波診断装置

(57)【要約】
【課題】超音波プローブ側にフリーズ操作デバイスを設ける場合の新しい装置構成を提供する。
【解決手段】無線送信機１２０は、フリーズスイッチ１３０を備えている。フリーズスイッチ１３０は、超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作をユーザから受け付ける操作デバイスである。ユーザは、装置本体２００の表示部２２２に表示される超音波画像の動画を見ながら、静止画像を取得したいタイミングでフリーズスイッチ１３０を操作する。フリーズスイッチ１３０がプローブ本体１００から分離して設けられているため、例えば、フリーズ操作に伴ってプローブ本体１００が動いて静止画像がぶれてしまうという問題を回避できる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
超音波プローブから装置本体へエコーデータを無線送信するワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、
被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、
送受波部によって取得されたエコーデータを装置本体へ無線送信する無線送信部と、
超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作をユーザから受け付けるフリーズ操作デバイスと、
を有し、
前記装置本体は、
超音波プローブから無線送信されるエコーデータを受信する無線受信部と、
受信されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、
形成された超音波画像を表示する画像表示部と、
を有し、
前記超音波プローブのフリーズ操作デバイスは、送受波部を含んだプローブ本体から分離して設けられる、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項２】
請求項１に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、送受波部を含んだプローブ本体と無線送信部を含んだ無線送信機とを分離した構成であり、
前記フリーズ操作デバイスは、無線送信機に一体的に設けられる、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項３】
請求項１に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、送受波部を含んだプローブ本体と無線送信部を含んだ無線送信機とを分離した構成であり、
前記フリーズ操作デバイスは、無線送信機から分離して設けられる、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項４】
請求項２または３に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、フリーズ操作に応じてエコーデータ列内にフリーズ信号を挿入してフリーズ信号を含んだエコーデータ列を装置本体へ無線送信し、
前記装置本体は、受信されたエコーデータ列に含まれるフリーズ信号に応じて超音波画像の静止画像を表示する、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項５】
請求項４に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するための複数のビームデータのうち、最終ビームデータの直後にフリーズ信号を挿入する、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項６】
請求項２または３に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するためのエコーデータを繰り返し無線送信し、
前記装置本体は、超音波プローブから繰り返し無線送信されるエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、
これにより、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像が静止画像として

装置本体に表示される、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。
【請求項７】
請求項２または３に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、エコーデータを記憶するメモリを備え、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するためのエコーデータをメモリに記憶させる、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波プローブで得られたエコーデータなどを装置本体へ無線送信するワイヤレス超音波診断装置が知られている（特許文献１～３参照）。
【０００３】
ワイヤレス超音波診断装置では、超音波プローブに送信アンテナが取り付けられ、その送信アンテナから、超音波信号などによって変調された無線信号が空間内へ送信される。そして、装置本体に設けられた受信アンテナによってその無線信号が受信され、受信された信号が装置本体内において復調されて画像処理などが行われる。
【０００４】
ワイヤレス超音波診断装置によって、超音波プローブと装置本体とを接続するプローブケーブルが無くなることにより、超音波プローブの操作性が飛躍的に向上することが期待されている。しかしながら、ワイヤレス超音波診断装置を具現化するにあたっては、いくつかの克服すべき課題があるのも事実である。
【０００５】
【特許文献１】特開２００４－１４１３２８号公報
【特許文献２】特開昭５５－１５１９５２号公報
【特許文献３】特開昭５３－１０８６９０号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ワイヤレス超音波診断装置では、超音波プローブと装置本体とを接続するプローブケーブルが存在しないため、装置本体から離れた場所で超音波プローブを利用することができる利点がある。その一方、超音波プローブの操作者と装置本体との距離が離れてしまうため、操作者が装置本体の操作パネルなどを操作することが困難な場面も考えられる。
【０００７】
その困難を克服するために、超音波プローブ側にもユーザ操作デバイスを設けることが考えられる。例えば、超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作を超音波プローブ側で操作できると、ワイヤレス超音波診断装置の操作性がさらに向上する。
【０００８】
ところが、フリーズ操作を受け付ける操作スイッチなどを超音波プローブに設けると、フリーズ操作に伴って超音波プローブが動いてしまった場合に、静止画像がぶれてしまうという問題が発生する。
【０００９】
ビデオカメラなどの技術分野では、いわゆる手ぶれ防止のための機能が知られている。このような手ぶれ防止のための機能を超音波プローブに応用し、フリーズ操作に伴う静止画像のぶれを抑える対策も一案ではある。しかしながら、手ぶれ防止の機能を超音波プロ

ーブに搭載することにより、超音波プローブを小型化する際の障害となることや、装置コストを増大させてしまうことなど、二次的な問題が発生することも無視できない。

【００１０】

本発明はこのような背景において成されたものであり、その目的は、超音波プローブ側にフリーズ操作デバイスを設ける場合の新しい装置構成を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様であるワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体へエコーデータを無線送信するワイヤレス超音波診断装置であって、前記超音波プローブは、被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、送受波部によって取得されたエコーデータを装置本体へ無線送信する無線送信部と、超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作をユーザから受け付けるフリーズ操作デバイスとを有し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるエコーデータを受信する無線受信部と、受信されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、形成された超音波画像を表示する画像表示部とを有し、前記超音波プローブのフリーズ操作デバイスは、送受波部を含んだプローブ本体から分離して設けられることを特徴とする。

【００１２】

上記態様では、フリーズ操作デバイスがプローブ本体から分離して設けられているため、例えば、フリーズ操作に伴ってプローブ本体が動いて静止画像がぶれてしまうという問題を回避できる。

【００１３】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、送受波部を含んだプローブ本体と無線送信部を含んだ無線送信機とを分離した構成であり、前記フリーズ操作デバイスは、無線送信機に一体的に設けられることを特徴とする。望ましい態様において、前記超音波プローブは、送受波部を含んだプローブ本体と無線送信部を含んだ無線送信機とを分離した構成であり、前記フリーズ操作デバイスは、無線送信機から分離して設けられることを特徴とする。

【００１４】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、フリーズ操作に応じてエコーデータ列内にフリーズ信号を挿入してフリーズ信号を含んだエコーデータ列を装置本体へ無線送信し、前記装置本体は、受信されたエコーデータ列に含まれるフリーズ信号に応じて超音波画像の静止画像を表示することを特徴とする。望ましい態様において、前記超音波プローブは、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するための複数のビームデータのうち最終ビームデータの直後にフリーズ信号を挿入することを特徴とする。

【００１５】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するためのエコーデータを繰り返し無線送信し、前記装置本体は、超音波プローブから繰り返し無線送信されるエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、これにより、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像が静止画像として装置本体に表示されることを特徴とする。望ましい態様において、前記超音波プローブは、エコーデータを記憶するメモリを備え、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するためのエコーデータをメモリに記憶させることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１６】

本発明により、超音波プローブ側にフリーズ操作デバイスを設ける場合の新しい装置構成が提供される。例えば、フリーズ操作デバイスをプローブ本体から分離して設けることにより、フリーズ操作に伴ってプローブ本体が動いて静止画像がぶれてしまうという問題を回避できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】
以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。
【００１８】
図１には、本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図１はその全体構成を示すブロック図である。本実施形態のワイヤレス超音波診断装置は、プローブ本体１００と無線送信機１２０からなる超音波プローブと装置本体２００で構成されており、プローブ本体１００で取得されたエコーデータが無線送信機１２０から無線信号で装置本体２００へ送信される。
【００１９】
プローブ本体１００は、被検体に対して超音波を送受波する複数の振動子１０２を備えている。各振動子１０２には、図示しない超音波の送信回路などが接続されており、送信回路から出力される信号に応じて、複数の振動子１０２から超音波パルスが被検体に向けて送波される。そして、複数の振動子１０２によって、被検体から得られる反射波（エコー）が受波される。
【００２０】
複数の振動子１０２の各々に対応して、増幅器１０４とアナログデジタルコンバータ（ＡＤＣ）１０６が設けられている。各増幅器１０４は、対応する振動子１０２の受波結果を増幅して対応するＡＤＣ１０６へ出力する。これにより、各振動子１０２の各々から得られる受波信号がデジタル化されて複数のＡＤＣ１０６からデジタルビームフォーマ１０８へ出力される。
【００２１】
デジタルビームフォーマ１０８は、複数のＡＤＣ１０６から得られる受波データを整相加算することにより受信ビームフォーミングを行う回路である。本実施形態において、デジタルビームフォーマ１０８は、第一段階目の整相加算処理を行う。つまり、複数の振動子１０２、例えば６４個の振動子１０２について、隣接する８個の振動子１０２で構成される振動子群ごとに整相加算処理を行う。そして、８つの振動子群の各々について整相加算処理を行い、各振動子群の整相加算結果を１チャンネルとして、８つの振動子群で合計８チャンネルの整相加算データを出力する。
【００２２】
ちなみに、後に説明する装置本体２００内のデジタルビームフォーマ２１８において第二段階目の整相加算処理が行われ、全ての振動子１０２から得られる受波データが１本のビームデータとして纏められる。
【００２３】
ＰＳ変換部１１０は、デジタルビームフォーマ１０８において形成された８チャンネルの整相加算データをパラレルデータとして受け取り、受け取った８チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一列に並べたシリアルデータ（エコーデータ列）に変換する。そして、シリアルデータに変換された８チャンネル分の整相加算データは、ケーブル駆動回路１１２を経てケーブル１１４に出力される。
【００２４】
なお、デジタルビームフォーマ１０８は、次々に出力される受波データを受信ビームごとに整相加算処理する。そのため、デジタルビームフォーマ１０８から、複数の受信ビームに関する整相加算結果が次々に出力され、ＰＳ変換部１１０から複数の受信ビームの整相加算データが時系列順で次々に出力される。そこで、ＰＳ変換部１１０から出力される一連のシリアルデータ内に、各受信ビームの同期データが挿入され、シリアルデータ内における受信ビームごとの区切りが設けられる。また、ＰＳ変換部１１０から出力されるシリアルデータ内に、受波データの整相加算結果や受信ビームの同期データに加えて、プローブ設定データなどの情報が挿入されてもよい。
【００２５】
こうして、プローブ本体１００から、ケーブル１１４を介して、受波データの整相加算結果などを含んだシリアルデータ（エコーデータ列）が出力され、無線送信機１２０は、

プローブ本体１００から供給されるシリアルデータを無線信号で装置本体２００へ送信する。

【００２６】

本実施形態において、無線送信機１２０は、フリーズスイッチ１３０を備えている。フリーズスイッチ１３０は、超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作をユーザから受け付ける操作デバイスである。フリーズスイッチ１３０は、例えば、指で操作するボタンタイプのものなどが好適である。また、フリーズスイッチ１３０として、例えば、音声認識機能を利用して、ユーザの音声によってフリーズ操作を行うタイプのものを利用してもよい。ユーザは、例えば、後に説明する装置本体２００の表示部２２２に表示される超音波画像の動画を見ながら、静止画像を取得したいタイミングでフリーズスイッチ１３０を操作する。

【００２７】

信号挿入部１２２は、フリーズ操作に応じてエコーデータ列内にフリーズ信号を挿入する。つまり、信号挿入部１２２は、プローブ本体１００からケーブル１１４を介して送られてくるシリアルデータ（エコーデータ列）内に、フリーズ操作のタイミングに応じてフリーズ信号を挿入する。

【００２８】

変調器１２４は、フリーズ信号が挿入されたシリアルデータに基づいてＰＳＫ（Phase Shift Keying）などのデジタル変調処理を施す。ＰＳＫに換えてＡＳＫ（Amplitude Shift Keying）やＦＳＫ（Frequency Shift Keying）などのデジタル変調処理を利用してもよい。そして、変調器１２４において変調された変調処理後の信号が電力増幅器１２６において電力増幅され、送信アンテナ１２８から電波として送信される。送信アンテナ１２８は、例えば、平面アンテナである。

【００２９】

こうして、送信アンテナ１２８から、無線信号として、フリーズ信号を含んだシリアルの（１チャンネルの）電波信号が送信される。例えば、送信キャリア周波数が６０ＧＨｚで、帯域が１ＧＨｚの１チャンネルの電波信号が送信される。

【００３０】

無線送信機１２０から送信された電波信号は、装置本体２００の受信アンテナ２０２によって受信され、前置増幅器２０３や電力増幅器２０４において電力増幅されてから復調器２０６へ送られる。復調器２０６は、ＰＳＫなどのデジタル変調処理が施された電波信号に対して復調処理を施し、波形再生回路２０８へ出力する。これにより、無線送信機１２０の変調器１２４によって変調される前のデータ、つまりフリーズ信号を含んだシリアルデータが波形再生回路２０８において再生される。波形再生回路２０８で再生されたデータは、ＳＰ変換部２１４などに出力される。

【００３１】

ＳＰ変換部２１４は、波形再生回路２０８から出力されるシリアルデータに含まれる８チャンネルの整相加算データをパラレルデータに変換する。その際、シリアルデータに含まれる各受信ビームの同期データなどに基づいて、各受信ビームごとに８チャンネルのパラレルデータに変換する。

【００３２】

こうして、プローブ本体１００のデジタルビームフォーマ１０８によって形成されたデータに対応するパラレルデータがメモリ２１６に記憶される。メモリ２１６に記憶されたデータは、メモリ２１６の後段の処理に応じたタイミングで読み出される。なお、メモリ２１６としては、例えばＦＩＦＯ（First Input First Output）型のデバイスが利用される。

【００３３】

デジタルビームフォーマ２１８は、メモリ２１６に記憶されたパラレルデータを読み出して、第二段階目の整相加算処理を実行する。つまり、デジタルビームフォーマ１０８によって形成されたデータに相当するパラレルデータをメモリ２１６から読み出し、読み出

した８チャンネル分のパラレルデータに基づいて整相加算処理を実行し、全ての振動子１０２から得られる受波データを纏めて１本のビームデータを形成する。ビームデータは受信ビームごとに次々に形成されて画像形成部２２０へ出力される。

【００３４】

画像形成部２２０は、受信ビームごとに次々に形成されるビームデータに基づいて、Ｂモード画像、Ｍモード画像、ドプラ画像などの超音波画像の画像データを形成する。そして、形成された画像データに対応した超音波画像が表示部２２２に表示される。

【００３５】

なお、シリアルデータ内にプローブ設定データなどの情報が挿入されている場合には、シリアルデータに含まれるプローブ設定データを読み出し、プローブ本体１００の設定状態が確認される。例えば、プローブ本体１００側に設定された診断モードを確認し、画像形成部２２０は、プローブ本体１００側に設定された診断モードに応じた画像形成処理、つまりＢモード画像、Ｍモード画像またはドプラ画像の画像形成処理を実行して画像データを形成する。

【００３６】

本実施形態において、画像形成部２２０は、シリアルデータに挿入されたフリーズ信号に基づいて、超音波画像の静止画像を形成する。先に説明したように、超音波プローブの無線送信機１２０に設けられた信号挿入部１２２は、フリーズ操作に応じてエコーデータ列内にフリーズ信号を挿入する。そして、フリーズ信号が挿入されたシリアルデータ（エコーデータ列）が無線送信機１２０から無線送信される。

【００３７】

装置本体２００のフリーズ信号検出部２１０は、フリーズ信号が挿入されたシリアルデータからフリーズ信号を検出する。つまり、波形再生回路２０８で再生されたデータ（フリーズ信号を含んだシリアルデータ）からフリーズ信号を検出する。そして、フリーズ信号の挿入位置、つまりフリーズ操作されたタイミングが画像形成部２２０へ伝えられる。画像形成部２２０は、そのタイミングに応じて超音波画像の静止画像を形成する。

【００３８】

フリーズ信号は、エコーデータ列内において、受信ビームデータが存在しない無効データ時間に挿入されることが望ましい。つまり、ＰＳ変換部１１０から出力される一連のシリアルデータは、複数の受信ビームに関するデータを時系列順に並べたデータであるため、信号挿入部１２２は、例えばフリーズ操作の直後の無効データ時間にフリーズ信号を挿入する。そして、フリーズ信号の挿入タイミングを伝えられた画像形成部２２０は、例えば、フリーズ信号の挿入タイミングの直前までのデータを利用して静止画像を形成する。あるいは、フリーズ信号の挿入タイミングの後のいくつかの受信ビームデータを取得してから静止画像を形成してもよい。

【００３９】

また、超音波画像は複数の受信ビームで形成されるため、信号挿入部１２２は、フリーズ操作が行われたタイミングの超音波画像に対応した複数の受信ビームデータのうち、最終の受信ビームデータの直後にフリーズ信号を挿入してもよい。つまり、信号挿入部１２２は、一枚の超音波画像に対応した複数の受信ビームデータが揃ってから、最後の受信ビームデータの直後にフリーズ信号を挿入してもよい。

【００４０】

以上、図１に示すワイヤレス超音波診断装置の機能を説明したが、図１においては、フリーズスイッチ１３０が無線送信機１２０に設けられている。フリーズスイッチ１３０は、例えば、無線送信機１２０に一体的に設けられる。また、フリーズスイッチ１３０は、無線送信機１２０から分離して設けられてもよい。

【００４１】

図２は、無線送信機１２０にフリーズスイッチが一体的に設けられた形態を説明するための図である。図２には、ワイヤレス超音波診断装置を利用するユーザ（検査者）１０が、プローブ本体１００を右手に持ち、プローブ本体１００を患者２０の腹部に当てて診断

を行う様子が示されている。また、ユーザ１０は、プローブ本体１００から分離して設けられる無線送信機１２０を左手に持っている。

【００４２】

そして、無線送信機１２０から、無線信号である電波が装置本体２００の無線受信部に向けて送信される。また、無線受信部を介して無線信号を受信した装置本体２００は、その無線信号に基づいて患者２０の腹部の超音波画像を形成して表示部であるモニタに表示する。

【００４３】

図２において、無線送信機１２０の筐体表面にフリーズスイッチが設けられている。そして、ユーザ１０は、無線送信機１２０を左手に持ち、無線送信機１２０に設けられたフリーズスイッチを必要なタイミングで操作する。つまり、ユーザ１０は、モニタに映し出される動画像を見ながら、静止画像を取得するタイミングを確認して、そのタイミングで無線送信機１２０に設けられたフリーズスイッチを操作する。

【００４４】

図２に示す態様では、フリーズスイッチがプローブ本体１００から分離して設けられているため、例えば、フリーズ操作に伴ってプローブ本体１００が動いて静止画像がぶれてしまうという問題を回避できる。

【００４５】

図３は、フリーズスイッチ１３０が無線送信機１２０から分離して設けられた形態を説明するための図である。図３には、ワイヤレス超音波診断装置を利用するユーザ（検査者）１０が、プローブ本体１００を手に持ち、プローブ本体１００を患者２０の腹部に当てて診断を行う様子が示されている。

【００４６】

図３において、プローブ本体１００から分離して設けられる無線送信機１２０は、ユーザ１０の胸のポケットに装着されている。そして、無線送信機１２０から、無線信号である電波が装置本体２００の無線受信部に向けて送信される。また、無線受信部を介して無線信号を受信した装置本体２００は、その無線信号に基づいて患者２０の腹部の超音波画像を形成して表示部であるモニタに表示する。

【００４７】

図３において、フリーズスイッチ１３０は、無線送信機１２０から分離して設けられている。そして、ユーザ１０は、フリーズスイッチ１３０を左手に持ち、フリーズスイッチ１３０を必要なタイミングで親指で操作する。つまり、ユーザ１０は、モニタに映し出される動画像を見ながら、静止画像を取得するタイミングを確認して、そのタイミングでフリーズスイッチ１３０を操作する。

【００４８】

図３に示す態様においても、フリーズスイッチ１３０がプローブ本体１００から分離して設けられているため、例えば、フリーズ操作に伴ってプローブ本体１００が動いて静止画像がぶれてしまうという問題を回避できる。

【００４９】

次に、本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の別の好適な実施形態を説明する。

【００５０】

図４には、本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の別の好適な実施形態が示されており、図４はその全体構成を示すブロック図である。図１に示した装置と同様に、図４に示す装置においても、プローブ本体１００で取得されたエコーデータが無線信号で装置本体２００へ送信される。そこで、図１との相違点を中心に、図４に示す装置について説明する。なお、図４において、図１の装置と同じ構成部分については、図１に示した符号と同じ符号を利用して説明を簡略化する。

【００５１】

プローブ本体１００は、被検体に対して超音波を送受波する複数の振動子１０２を備えている。そして、複数の振動子１０２の各々に対応して、増幅器１０４とアナログデジタ

ルコンバータ（ＡＤＣ）１０６が設けられており、各振動子１０２の各々から得られる受波信号がデジタル化されて複数のＡＤＣ１０６からデジタルビームフォーマ１０８へ出力される。

【００５２】

デジタルビームフォーマ１０８は、複数のＡＤＣ１０６から得られる受波データを整相加算することにより受信ビームフォーミングを行い、ＰＳ変換部１１０は、デジタルビームフォーマ１０８において形成された８チャンネルの整相加算データをパラレルデータとして受け取り、受け取った８チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一列に並べたシリアルデータ（エコーデータ列）に変換する。

【００５３】

そして、シリアルデータに変換された８チャンネル分の整相加算データは、データ抽出部１１６を介して変調器１２４へ出力され、変調器１２４においてＰＳＫなどのデジタル変調処理が施され、電力増幅器１２６において電力増幅された後に、送信アンテナ１２８から電波として送信される。

【００５４】

図４の実施形態においては、フリーズスイッチ１３０が、ケーブル１３２を介してプローブ本体１００に接続されている。フリーズスイッチ１３０は、超音波画像の静止画像を表示させるためのフリーズ操作をユーザから受け付ける操作デバイスである。フリーズスイッチ１３０は、例えば、ユーザが人差し指から小指までの４本の指で握って親指でボタン操作する形態のものが好適である。但し、フリーズスイッチ１３０は、他の形態、例えば、足で操作するフットスイッチタイプなどのデバイスであってもよい。

【００５５】

データ抽出部１１６は、フリーズ操作に応じて、静止画像を形成するためのエコーデータを抽出する。つまり、ＰＳ変換部１１０が出力するシリアルデータ（エコーデータ列）から、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像を形成するためのエコーデータを抽出する。例えば、一時相分（一枚分）の超音波画像に対応したエコーデータを抽出する。そして、抽出したエコーデータをメモリ１１８に記憶させる。

【００５６】

こうして、フリーズ操作のタイミングに対応した時相の超音波画像のエコーデータ、つまり、ユーザが静止画像として表示させたい画像のエコーデータがメモリ１１８に記憶される。

【００５７】

さらに、データ抽出部１１６は、例えばユーザの指示に応じて、メモリ１１８に記憶されたエコーデータを読み出して変調器１２４へ出力する。変調器１２４へ供給されたエコーデータは、変調器１２４においてＰＳＫなどのデジタル変調処理が施され、電力増幅器１２６において電力増幅された後に、送信アンテナ１２８から電波として送信される。

【００５８】

プローブ本体１００から送信された電波信号は、装置本体２００の受信アンテナ２０２によって受信され、前置増幅器２０３や電力増幅器２０４において電力増幅されてから復調器２０６へ送られる。復調器２０６は、ＰＳＫなどのデジタル変調処理が施された電波信号に対して復調処理を施して波形再生回路２０８へ出力する。これにより、プローブ本体１００の変調器１２４によって変調される前のデータが再生される。つまり、ＰＳ変換部１１０から出力される動画像に対応したシリアルデータ（エコーデータ列）、または、データ抽出部１１６がメモリ１１８から読み出した静止画像に対応したエコーデータが再生される。

【００５９】

ＳＰ変換部２１４は、波形再生回路２０８から出力されるデータ、つまり、動画像に対応したシリアルデータまたは静止画像に対応したエコーデータに含まれる８チャンネルの整相加算データをパラレルデータに変換する。その際、データに含まれる各受信ビームの同期データなどに基づいて、各受信ビームごとに８チャンネルのパラレルデータに変換す

る。こうして、プローブ本体１００のデジタルビームフォーマ１０８によって形成されたデータに対応するパラレルデータがメモリ２１６に記憶される。

【００６０】

デジタルビームフォーマ２１８は、メモリ２１６に記憶されたパラレルデータを読み出して、第二段階目の整相加算処理を実行する。つまり、全ての振動子１０２から得られる受波データを纏めて１本のビームデータを形成する。ビームデータは受信ビームごとに次々に形成されて画像形成部２２０へ出力され、画像形成部２２０は、受信ビームごとに次々に形成されるビームデータに基づいて、Ｂモード画像、Ｍモード画像、ドプラ画像などの超音波画像の画像データを形成する。そして、形成された画像データに対応した超音波画像が表示部２２２に表示される。

【００６１】

こうして、プローブ本体１００から動画像に対応したシリアルデータが無線送信されている場合には、超音波画像の動画像が表示部２２２に表示される。一方、プローブ本体１００から静止画像に対応したエコーデータが無線送信されている場合には、超音波画像の静止画像が表示部２２２に表示される。

【００６２】

なお、プローブ本体１００は、静止画像のエコーデータを出力する際に、同一の静止画像に対応したエコーデータを繰り返し無線送信することが望ましい。そして、装置本体２００は、繰り返し無線送信されるエコーデータに対応した画像を表示部２２２へ表示する。これにより、表示部２２２には、同一の超音波画像の表示が継続される。つまり静止画像が表示される。

【００６３】

ちなみに、プローブ本体１００のメモリ１１８に記憶されたデータは、他のワイヤレス超音波診断装置の装置本体２００に送信されてもよい。また、プローブ本体１００のメモリ１１８に記憶されたデータをコンピュータなどに読み込ませて、コンピュータによって静止画像を形成させるなどの利用形態も実現できる。

【００６４】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。例えば、図１や図４に示した実施形態において、フリーズ画像用のデータを無線送信した後に、プローブ本体１００が超音波の送受波を停止させるなど、超音波プローブにおける電力消費を少なくする構成を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の全体構成図である。

【図２】無線送信機にフリーズスイッチが設けられた形態を示す図である。

【図３】フリーズスイッチが無線送信機から分離された形態を示す図である。

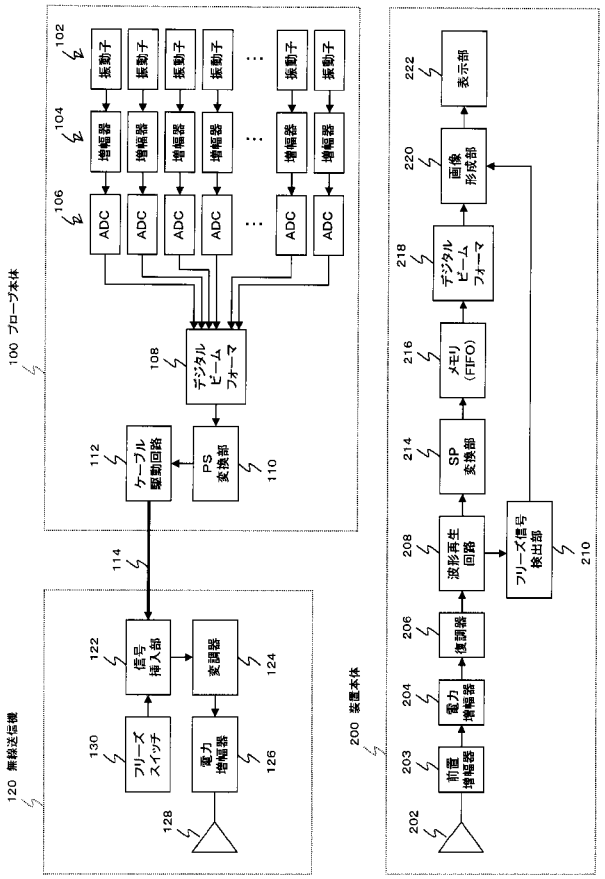
【図４】本発明の別の好適な実施形態を説明するための図である。

【符号の説明】

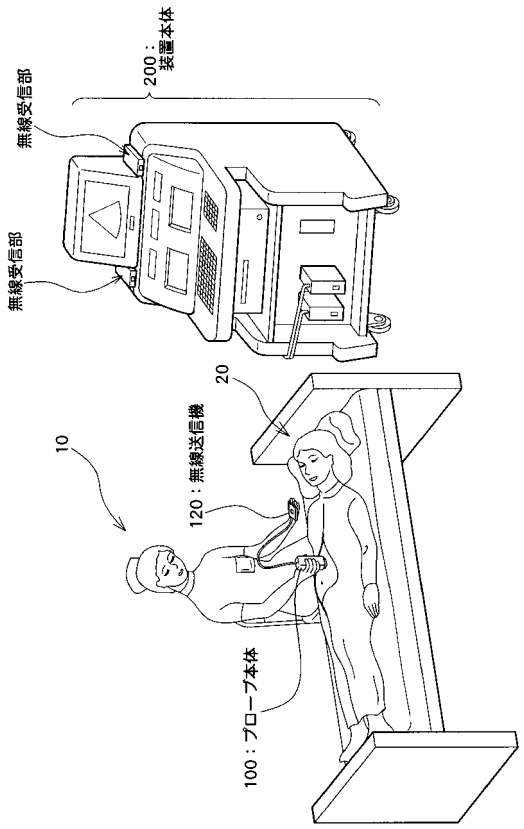
【００６６】

１００　プローブ本体、１１６　データ抽出部、１１８　メモリ、１２２　信号挿入部、１３０　フリーズスイッチ、２００　装置本体、２１０　フリーズ信号検出部。

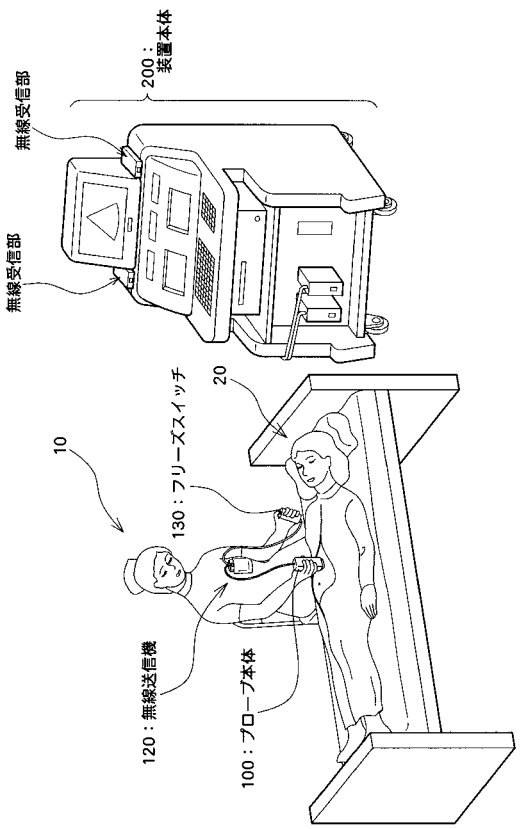
【図１】


100 プローブ本体
102 振動子
104 増幅器
106 ADC
108 デジタルビームフォーマ
110 PS変換部
112 ケーブル駆動回路
114
120 無線送信機
122 信号挿入部
124 変調器
126 電力増幅器
128
130 フリーズスイッチ
200 装置本体
202
203 前置増幅器
204 電力増幅器
206 復調器
208 波形再生回路
210 フリーズ信号検出部
214 SP変換部
216 メモリ(FIFO)
218 デジタルビームフォーマ
220 画像形成部
222 表示部

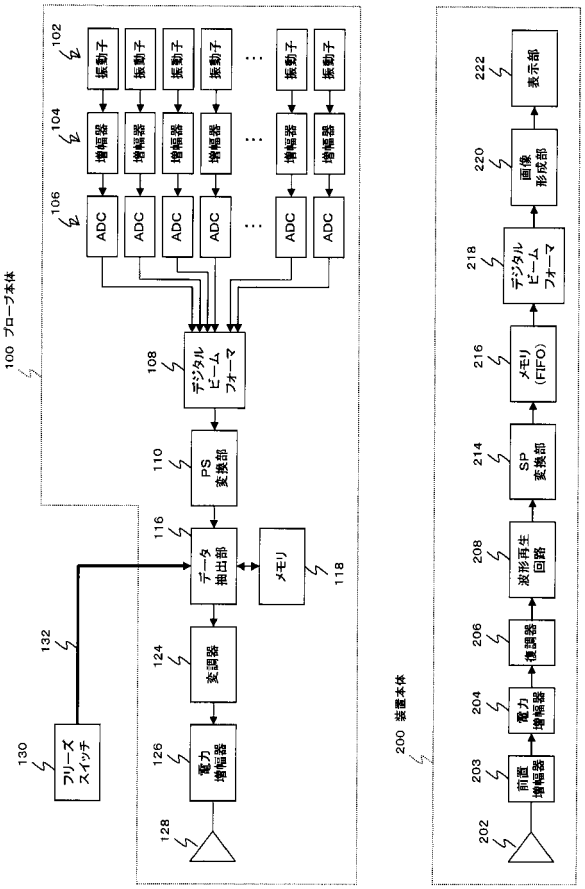
【図２】


200：装置本体
無線受信部
無線受信部
20
10
120：無線送信機
100：プローブ本体

【図３】


200：装置本体
無線受信部
無線受信部
20
10
130：フリーズスイッチ
120：無線送信機
100：プローブ本体

【図４】


100 プローブ本体
102 振動子
104 増幅器
106 ADC
108 デジタルビームフォーマ
110 PS変換部
116 データ抽出部
118 メモリ
124 変調器
126 電力増幅器
128
130 フリーズスイッチ
132
200 装置本体
202
203 前置増幅器
204 電力増幅器
206 復調器
208 波形再生回路
214 SP変換部
216 メモリ(FIFO)
218 デジタルビームフォーマ
220 画像形成部
222 表示部

フロントページの続き

(72)発明者　石井　孝明
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　アロカ株式会社内
Ｆターム(参考) 4C601 EE11　GA01　GD04　KK01